

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-227029

(43)Date of publication of application : 03.09.1996

(51)Int.Cl.

G02B 6/42  
 G02B 6/32  
 H01L 31/0232  
 H04B 10/14  
 H04B 10/135  
 H04B 10/13  
 H04B 10/12

(21)Application number : 07-033901

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 22.02.1995

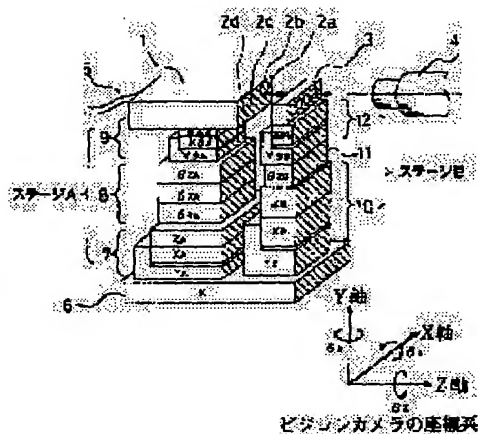
(72)Inventor : HOSOYA MASAKAZE  
TSUNETSUGU HIDEKI

## (54) OPTICAL AXIS ALIGNMENT DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an optical axis alignment device capable of easily aligning the optical axis of light signals and the optical axis of an optical coupling lens or photodetector.

CONSTITUTION: A base plate for supporting a light signal exit end block 1 has mechanisms 7 for making fine movement roughly in the respective directions of a horizontal axis direction A (Xa axis), perpendicular axis direction A (Ya axis) and optical axis direction A (Za axis) and is mounted with mechanisms 8 for rotating the light signal exit end block 1 around the three axes as the respective axes of rotation and is further mounted with mechanisms 9 making fine movement in the respective directions of the three axes. A base plate for supporting the optical coupling lens array 3 or photodetector array has mechanisms 10 for making fine movement roughly in the respective directions of a horizontal axis direction B (Xb axis), perpendicular axis direction B (Yb axis) and central axis direction A (Zb axis) and is mounted with mechanisms 11 rotating the optical coupling lens array 3 or photodetector array around the Zg axes as the axes of rotation and mechanisms 12 for making fine movement in the respective directions of the Xb axis and the Yb axis.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or



application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3281923

[Date of registration] 01.03.2002

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-227029

(43) 公開日 平成8年(1996)9月3日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B	6/42		G 0 2 B 6/42	
	6/32		6/32	
H 0 1 L	31/0232		H 0 1 L 31/02	C
H 0 4 B	10/14			D
	10/135		H 0 4 B 9/00	Q
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平7-33901

(22) 出願日 平成7年(1995)2月22日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社  
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 細矢 正風

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日  
本電信電話株式会社内

(72) 発明者 恒次 秀起

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日  
本電信電話株式会社内

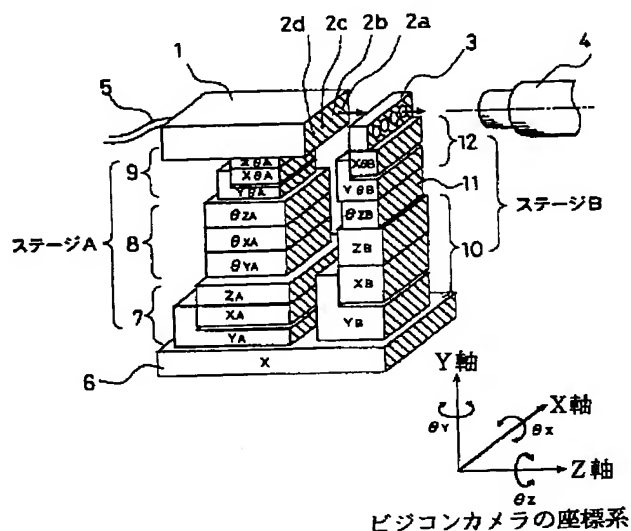
(74) 代理人 弁理士 磯野 道造

(54) 【発明の名称】 光軸アライメント装置

(57) 【要約】

【目的】 光信号の光軸と光結合レンズあるいは受光素子における光軸アライメントを容易に合わせることが出来る光軸アライメント装置を提供する。

【構成】 光信号射出端ブロックを支持する基台が、水平軸方向A (Xa 軸) と、垂直軸方向A (Ya 軸) および光軸方向A (Za 軸) の各方向に粗く微動する機構を備え、三軸を各々回転軸として光信号射出端ブロックを回転させる機構を搭載し、さらに、三軸の各方向に微動する機構を搭載した。また、光結合レンズアレイか、あるいは受光素子アレイかを支持する基台が、水平軸方向B (Xb 軸) と、垂直軸方向B (Yb 軸) および中心軸方向B (Zb 軸) の各方向に粗く微動する機構を備え、Zb 軸を回転軸として光結合レンズアレイあるいは受光素子アレイを回転させる機構を搭載し、さらに、Xb 軸とYb 軸の各方向に微動する機構を搭載したことを特徴とする。





(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光信号を射出する端部である複数の光信号射出端を配列し、各光信号を結合する複数の光結合レンズか、あるいは各光信号を受光する複数の受光素子かを各光信号射出端に相対して配列し、各光信号と各光結合レンズあるいは各受光素子における光軸アライメントを合わせる光軸アライメント装置であって、

複数の光信号射出端を配列した光信号射出端ブロックを支持する基台であるステージAが、光軸に直交する水平軸方向A（Xa 軸）と、光軸に直交する垂直軸方向A（Ya 軸）および光軸方向A（Za 軸）からなる三軸Aの各方向に粗く微動する機構である三軸A粗微動機構を備え、

この三軸A粗微動機構と光信号射出端ブロックの間に、三軸Aを各々回転軸として光信号射出端ブロックを回転させる機構である三軸回転機構を搭載し、

さらに、この三軸回転機構と射出端ブロックの間に、三軸Aの各方向に微動する機構である三軸微動機構を搭載した構成であることを特徴とする光軸アライメント装置。

【請求項2】 光信号を射出する端部である複数の光信号射出端を配列し、各光信号を結合する複数の光結合レンズか、あるいは各光信号を受光する複数の受光素子かを各光信号射出端に相対して配列し、各光信号と各光結合レンズあるいは各受光素子における光軸アライメントを合わせる光軸アライメント装置であって、

複数の光信号射出端を配列した光信号射出端ブロックを支持する基台であるステージAが、光軸に直交する水平軸方向A（Xa 軸）と、光軸に直交する垂直軸方向A（Ya 軸）および光軸方向A（Za 軸）からなる三軸Aの各方向に粗く微動する機構である三軸A粗微動機構を備え、

この三軸A粗微動機構と光信号射出端ブロックの間に、三軸Aを各々回転軸として光信号射出端ブロックを回転させる機構である三軸回転機構を搭載し、

さらに、この三軸回転機構と光信号射出端ブロックの間に、三軸Aの各方向に微動する機構である三軸微動機構を搭載した構成であり、

かつ、複数の光結合レンズを配列した光結合レンズ・アレイか、あるいは複数の受光素子を配列した受光素子アレイかを支持する基台であるステージbが、各光結合レンズあるいは各受光素子における中心軸に直交する水平軸方向B（Xb 軸）と、中心軸に直交する垂直軸方向B（Yb 軸）および中心軸方向B（Zb 軸）からなる三軸Bの各方向に粗く微動する機構である三軸B粗微動機構を備え、

この三軸B粗微動機構と光結合レンズ・アレイあるいは受光素子アレイの間に、前記Zb 軸を回転軸として光結合レンズ・アレイあるいは受光素子アレイを回転させる機構であるZb 軸回転機構を搭載し、

2

さらに、このZb 軸回転機構と光結合レンズ・アレイあるいは受光素子アレイの間に、Xb 軸とYb 軸からなる二軸Bの各方向に微動する機構である二軸微動機構を搭載した構成であることを特徴とする光軸アライメント装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光通信システム用の光受信モジュール等における光結合部の組立て作業において使用し、特に、射出される光信号の光軸と光結合レンズあるいは受光素子の光軸アライメントを容易に合わせるための光軸アライメント装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 光通信システムの加入者通信網には、光FTM(Fiber Termination Module)あるいは光MDF(Main Distributing Frame)なる装置があり、これらには光コネクタ・プラグと光コネクタ・アダプタを相互位置を調整しつつ接続する配線工事が行われており、その他にも、光結合に関する配線技術は多方面に活用されている。この光結合に関する配線技術においては、光信号の伝搬を効果的に行うためには、光信号を射出する部位と受光する部位との整合性を確保して損失を減少させることは元より、光信号の光軸と受光の中心軸における光軸アライメントを正確に合わせて分解能を維持することが要求される。

【0003】 図6は、従来の光軸アライメント装置の概略的な機構を説明する概略機構図である。図6において、この従来例は、4つの光信号射出端2a、2b、2c、2d（以下、省略して射光端2a～2dという）を配列した平面光導波路ブロック1（以下、省略してブロック1という）に相対して、各射光端2a～2dに各々対応させた4つの光結合用レンズ（以下、省略して対応レンズという）を配列した光結合用レンズ・アレイ3（以下、省略してアレイ3という）を光結合する場合を示す。ブロック1は、射出される光信号の光軸に直交する水平軸方向A（Xa 軸）と、同じく直交する垂直軸方向A（Ya 軸）および光軸方向A（Za 軸）からなる三軸Aの各方向に、このブロック1を粗く微動する機構である三軸A粗微動機構7を備える。この三軸A粗微動機構7とブロック1の間に、この三軸Aを各々回転軸としてブロック1を回転させる機構である三軸回転機構8を搭載し、これら三軸粗微動機構7および三軸回転機構8からなる基台であるステージaがブロック1を支持している。

（以下、省略してアレイ3という）を光結合する場合を示す。ブロック1は、射出される光信号の光軸に直交する水平軸方向A（Xa 軸）と、同じく直交する垂直軸方向A（Ya 軸）および光軸方向A（Za 軸）からなる三軸Aの各方向に、このブロック1を粗く微動する機構である三軸A粗微動機構7を備える。この三軸A粗微動機構7とブロック1の間に、この三軸Aを各々回転軸としてブロック1を回転させる機構である三軸回転機構8を搭載し、これら三軸粗微動機構7および三軸回転機構8からなる基台であるステージaがブロック1を支持している。

【0004】 また、アレイ3は、各対応レンズにおける中心軸に直交する水平軸方向B（Xb 軸）と、中心軸に直交する垂直軸方向B（Yb 軸）および中心軸方向B（Zb 軸）からなる三軸Bの各方向に粗く微動する機構である三軸B粗微動機構10を備え、この三軸B粗微動機構10とアレイ3の間に、前記したZb 軸を回転軸と





(3)

3

してアレイ 3 を回転させる機構である Zb 軸回転機構 11 を搭載し、これらの三軸 B 粗微動機構 10 と Zb 軸回転機構 11 からなる基台であるステージ b がアレイ 3 を支持している。以上の構成により、各射光端 2 a ~ 2 d から Zb 軸方向に各対応レンズに向けて射出された各光信号を、それらのスポット画像（以下、省略して画像という）を受像するビジコンカメラ 4 等（以下、省略してカメラ 4 という）によりモニターできる様になっている。なお、6 は X 軸粗微動機構であって、両方のステージ a, b をカメラ 4 における X 軸方向に一体的に移動させるためのものであり、カメラ 4 の配置が固定的ではなく、両方のステージ a, b に対応して X 軸方向に移動できるものであれば必要ない。また、5 は、光ファイバケーブルである。

【0005】次に、この従来例を使用して各射光端 2 a ~ 2 d と各対応レンズの間で光信号の光軸アライメントを合わせる手順を 2 つの段階に分けて詳しく説明するが、光結合レンズの代わりに受光素子を使用する光軸アライメント装置において光軸アライメントを合わせる手順も光結合レンズを受光素子と置き換える他は、この手順と同様である。この手順の第 1 段階は、ステージ b 上のアレイ 3 を配置しない状態で射光端 2 a ~ 2 d とカメラ 4 の光軸アライメントを合わせ、その第 2 段階は、アレイ 3 をステージ b 上に配置して各射光端 2 a ~ 2 d に各対応レンズの光軸アライメントをカメラ 4 を介して合わせる。

【0006】図 7 は、図 6 における光信号射出端ブロック（ブロック）の光軸アライメントをカメラにより合わせる第 1 段階を説明する説明図である。図 7 において、この第 1 段階は、アレイ 3 をステージ b 上に配置しない状態でカメラ 4 の視野において、その視線上に 2 つの射光端 2 a, 2 d の画像を合わせつつ、この視野における X 軸の回りを回転させて、各光軸により形成される平面をカメラ 4 の座標系における XY 平面と平行にする。その際に、前記した三軸回転機構 8 によりブロック 1 を回転する中心である三軸 A 回転中心点 13 の機構上の位置は、これを各射光端 2 a ~ 2 d のいずれとも一致させる機構がなく必ずしも一致していない。また、カメラ 4 の視線方向における視野の範囲を示す視野領域 14 は一般的に狭いので、全ての射光端 2 a ~ 2 d の画像を同時に観測することはできない。そのため、各射光端 2 a ~ 2 d から射出される光信号の光軸と、カメラ 4 の視線との光軸アライメントを合わせるには、前記した三軸 A とカメラ 4 の座標系における XYZ 軸とにより形成される角度のずれを調整する必要がある、その具体的な手順は以下に従っている。この XYZ 軸は、カメラ 4 の視線に直交する水平方向を X 軸とし、同じく直交する垂直方向をと Y 軸して、その視線方向を Z 軸とする。また、これらの角度のずれは、それぞれ Z a 軸における Z a 軸角度ズレ  $\theta_{ZA}$  と Y a 軸における Y a 軸角度ズレ  $\theta_{YA}$  と X a 軸に

4

における X a 軸角度ズレ  $\theta_{XA}$  である。

【0007】図 8 は、図 7 における三軸 A を各回転軸として調整する 3 つの手順を説明する説明図であり、図 8 (a) は、Z a 軸角度ズレを調整する手順 1 を、図 8 (b) は、Y a 軸角度ズレを調整する手順 2 を、図 8 (c) は、X a 軸角度ズレを調整する手順 3 をそれぞれ示すものである。

【手順 1】先ず、図 8 (a) において、この手順 1 は更に 4 つの操作からなり、カメラ 4 の視線上に 2 つの射光端 2 a, 2 d の XY 座標を合わせつつ、視野領域 14 における Z 軸の回りを見かけ上で回転させて、各射光端 2 a, 2 d を結ぶ直線を見かけ上 X 軸と平行にする。操作①は、前記した三軸 A 粗微動機構 7 により、1 つの射光端 2 a の画像を X 軸方向と Y 軸方向に移動して視野領域 14 に合わせた後、このカメラ 4 を Z 軸方向に移動して、その画像に焦点を結び XYZ 座標を合わせる。操作②は、前記した X 軸粗微動機構 6 により、別の射光端 2 d の画像を X 軸方向に移動しつつ、カメラ 4 で観測される別の射光端 2 d の画像を視線の Y 軸方向に一致させ、この画像の X 座標を先ず合わせる。操作③は、前記した三軸回転機構 8 により、射光端 2 d の画像を Z 軸の回りに回転させつつ、この画像をカメラ 4 の視線に一致させて XY 座標を両方とも合わせる。しかし、前述したとおり、本来、三軸 A 回転中心点 13 が各射光端 2 a ~ 2 d とは必ずしも一致しないので、この操作③によって 1 つめの射光端 2 a の画像における XY 座標が変化してしまう。操作④は、従って各操作①~③を、2 つの射光端 2 a, 2 d の画像における XY 座標がカメラ 4 の視線に一致するまで適切に繰り返して最終的には Z a 軸角度ズレ  $\theta_{ZA}$  を調整する。

【0008】【手順 2】次に、図 8 (b) において、この手順 2 も更に 4 つの操作からなり、カメラ 4 の視線上に 2 つの射光端 2 a, 2 d の画像における XY 座標を合わせつつ Y 軸の回りを見かけ上で回転させ、各射光端 2 a, 2 d を結ぶ直線をカメラ 4 の座標系における X 軸と実際に平行にする。操作①と操作②は、手順 1 における操作①と操作②に同様である。ここで、別の射光端 2 d の実際の位置が一般的にカメラ 4 の焦点から外れているので、その際には画像のピントがずれている。操作③は、そこで射光端 2 d の画像を、三軸回転機構 8 により Y 軸の回りに回転させ、その画像が焦点に合致するように調節しつつ画像の Z 座標を合わせる。しかし、手順 1 の操作③と同様の理由により、この操作③によっても射光端 2 a の実際の位置が Z 軸方向に変化してしまう。操作④は、従って各操作①~③を、2 つの射光端 2 a, 2 d における Z 軸方向の実際の位置が両方とも焦点に合致するまで適切に繰り返して最終的には Y a 軸角度ズレ  $\theta_{YA}$  を調整する。

【0009】【手順 3】続いて、図 8 (c) において、この手順 3 も更に 4 つの操作からなり、カメラ 4 の視線



(4)

5

上に2つの射光端2a, 2dのXY座標を合わせつつX軸の回りを見かけ上で回転させ、光信号の各光軸が形成する平面をカメラ4の座標系におけるXZ平面と実際に平行にする。操作①は、手順1における操作①と同様である。操作②は、カメラ4をZ軸方向の前後に移動しつつ、射光端2aの画像がY軸方向に偏心する偏心状態を検出する。操作③は、三軸回転機構8により射光端2aの画像をX軸の回りに回転させ、その画像の偏心状態が無くなる様に調節してY座標を合わせる。しかし、前記した手順1の操作③と同様の理由により、この操作③によ

【0010】図9は、図6における光結合レンズ・アレイ（アレイ）とカメラとの光軸アライメントを合わせる第2段階を概略的に示す説明図である。図9において、この第2段階では、視野領域14において、図7と図8における第1段階で調整された光信号を介し、その視線上に2つの射光端2a, 2dと各対応レンズの中心との画像におけるXY座標上の位置を合わせつつ、これらの対応レンズにおける各中心軸と光信号の各光軸を同一平面として光軸アライメントを合わせる。しかし、前記した第1段階と同様に、アレイ3を回転する中心である三軸B回転中心点13の機構上の位置は、各射光端2a～2dの対応レンズと必ずしも一致していないので、これらの対応レンズとカメラ4の光軸アライメントを合わせるには、前記したZb軸角度ズレ $\theta_{ZB}$ を第1段階と同様に調整する必要があり、具体的な手順は以下に従っている。

【0011】図10は、図9における光結合レンズ・アレイ（アレイ）をZb軸を回転軸として調整する2つの手順を説明する説明図であり、図10(a)は、各対応レンズの位置をカメラの座標系において合わせる手順1を、図8(b)は、この座標系においてZb軸角度ズレを調整する手順2をそれぞれ示すものである。

【手順1】まず、図10(a)において、この手順1は更に4つの操作からなり、カメラ4の視線上に射光端2aの画像におけるXY座標を合わせた後、この射光端2aの対応レンズの画像におけるX軸方向とY軸方向の位置を視野領域14において移動させ、その画像のXY座標をも合わせる。操作①は、第1段階における手順1の操作①と同様である。操作②は、前記した三軸B粗微動機構10により、射光端2aの対応レンズの画像をX軸方向とY軸方向に移動し、この画像をカメラ4の視線に一致させ、この画像と射光端2aの画像とのXY座標を合わせる。操作③は、前記した三軸回転機構8により、別の射光端2dの画像をZ軸の回りに回転させてカメラ4の視線に一致させ、この画像におけるY座標を合わせ

6

る。しかし、前述したとおり、本来、三軸B回転中心点15が各対応レンズとは必ずしも一致しないので、この操作③によって射光端2aの対応レンズの画像におけるXY座標が変化してしまう。操作④は、従って各操作①～③を、各対応レンズの画像におけるYX座標が両方ともカメラ4の視線に一致するまで適切に繰り返し行って最終的にはZb軸角度ズレ $\theta_{ZB}$ を調整する。

【0012】【手順2】次に、図10(b)において、この手順2は更に3つの操作からなり、2つの射光端2a, 2dの対応レンズの画像におけるXY座標をカメラ4の視線上に合わせつつZ軸の回りを回転させて、各対応レンズの中心軸が形成する平面をX軸とZ軸が形成する平面と平行にすることにより、Zb軸角度ズレ $\theta_{ZB}$ を調整する。操作①は、X軸粗微動機構6によりアレイ3をブロック1と共に移動し、別の射光端2dの画像をカメラ4の視線に一致させてX座標を合わせる。なお、ブロック1は第1段階の調整を終了しているので、射光端2dの画像は既にカメラ4の視線に合致する様になっている。操作②は、前記したZb軸回転機構11により射光端2dの対応レンズの画像をZ軸の回りに回転し、カメラ4の視線に一致させてY座標を合わせる。しかし、第1段階における手順1の操作③と同様の理由により、この操作②によって1つめの射光端2aの対応レンズにおけるX軸方向とY軸方向の位置が変化してしまう。操作③は、従って各操作①, ②を、2つの射光端2a, 2dの各対応レンズの画像におけるXY座標がカメラ4の視線に一致するまで適切に繰り返し行って最終的にZb軸角度ズレ $\theta_{ZB}$ を調整する。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】以上まとめると、従来の装置を使用して光軸アライメントを合わせる際に、それぞれの射光端と三軸A回転中心点とを、または、光結合レンズあるいは受光素子と三軸B回転中心点とを機構上で一致させることができないため、次に述べるような問題点があった。

(1) 図8(a)において、2つの射光端の距離が大きく、それぞれの画像が視野領域の内で同時に観測できない場合には、ブロックをX軸方向とY軸方向に何度も繰り返し往復させながら、これらの画像と視線とのXY座標を合わせつつZa軸角度ズレを調整しなければならない。

(2) 図8(b)において、2つの射光端の画像を交互に観測しなければならないため、ブロックをX軸方向とZ軸方向に何度も繰り返し往復させながら、これらの画像と視線とのXY座標を合わせつつYa軸角度ズレを調整しなければならない。

(3) 図8(c)において、2つの射光端の画像が視野領域から外れる場合があり、その都度、ブロックをY軸方向に移動させながら、これらの画像と視線とのY座標を合わせつつXa軸角度ズレを調整しなければならない



(5)

7

い。

(4) 図10において、各対応レンズが視野領域の内で同時に観測できない場合には、アレイをX軸方向とY軸方向に繰り返し何度も往復させながら、これらの画像と視線とのXY座標を合わせつつZb軸角度ズレを調整しなければならない。

以上、(1)ないし(4)により各軸角度ずれの調整に多くの時間と労力を費やさなくてはならなかった。本発明は前述の問題点に鑑み、この調整による時間と労力を節減して、光信号の光軸と光結合レンズあるいは受光素子とにおける光軸アライメントを容易に合わせることが出来る光軸アライメント装置を提供することを課題とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するために、本発明では次の手段を構成した。

(1) 光信号を射出する端部である複数の光信号射出端を配列し、各光信号を結合する複数の光結合レンズか、あるいは各光信号を受光する複数の受光素子かを相対して配列し、各光信号と各光結合レンズあるいは各受光素子とにおける光軸アライメントを合わせる光軸アライメント装置であって、複数の光信号射出端を配列した光信号射出端ブロックを支持する基台であるステージaが、光軸に直交する水平軸方向A(Xa軸)と、光軸に直交する垂直軸方向A(Ya軸)および光軸方向A(Za軸)からなる三軸の各方向に粗く微動する機構である三軸粗微動機構Aを備え、この三軸粗微動機構Aと光信号射出端ブロックの間に、三軸を各々回転軸として光信号射出端ブロックを回転させる機構である三軸回転機構を搭載し、さらに、この三軸回転機構と光信号射出端ブロックの間に、三軸の各方向に微動する機構である三軸微動機構を搭載した構成であることを特徴とする光軸アライメント装置。

【0015】(2) また、複数の光結合レンズを配列した光結合レンズアレイか、あるいは複数の受光素子を配列した受光素子アレイかを支持する基台であるステージbが、各光結合レンズあるいは各受光素子における中心軸に直交する水平軸方向B(Xb軸)と、中心軸に直交する垂直軸方向B(Yb軸)および中心軸方向B(Zb軸)からなる三軸の各方向に粗く微動する機構である三軸粗微動機構Bを備え、この三軸粗微動機構Bと光結合レンズアレイあるいは受光素子アレイの間に、前記Zb軸を回転軸として光結合レンズアレイあるいは受光素子アレイを回転させる機構であるZ軸回転機構を搭載し、さらに、このZ軸回転機構と光結合レンズアレイあるいは受光素子アレイの間に、Xb軸とYb軸からなる二軸の各方向に微動する機構である二軸微動機構を搭載した構成であることを特徴とする光軸アライメント装置。

【0016】

【作用】

8

(1) 光信号射出端ブロックがステージaで支持され、水平軸方向A(Xa軸)と、垂直軸方向A(Ya軸)および光軸方向A(Za軸)からなる三軸Aの各方向に三軸A粗微動機構で粗く微動されて、この三軸Aを各々回転軸として三軸回転機構で光信号射出端ブロックが回転させられ、さらに、三軸微動機構により三軸Aの各方向に微動されて、予め1つの光信号射出端が基準として三軸回転機構の三軸A回転中心点に一致させられる。

【0017】(2) また、光結合レンズ・アレイかあるいは受光素子アレイかがステージbで支持され、各光結合レンズあるいは各受光素子における水平軸方向B(Xb軸)と、垂直軸方向B(Yb軸)および中心軸方向B(Zb軸)からなる三軸Bの各方向に三軸B粗微動機構で粗く微動されて、Zb軸を回転軸として光結合レンズ・アレイあるいは受光素子アレイがZb軸回転機構で回転させられ、さらに、二軸微動機構によりXb軸とYb軸からなる二軸の各方向に微動され、予め1つの光結合レンズあるいは受光素子が基準とされてZb軸回転機構のZb軸回転中心点に一致させられる。

【0018】

【実施例】以下、添付した図面に基づき本発明による光軸アライメント装置を詳細に説明する。なお、従来例と同様の部分には同一の符号を付して詳しい説明を省略する。図1は、本発明の実施例の概略的な機構を説明する概略機構図である。図1において、この実施例の主要部は、光信号の光軸における三軸Aの各方向に光信号射出端ブロック1(ブロック1)を微動する三軸微動機構10と、光結合レンズあるいは受光素子の中心軸におけるXb軸とYb軸からなる二軸Bの各方向に光結合レンズ・アレイ3あるいは受光素子アレイ3(アレイ3)を微動する二軸微動機構12である。また、この三軸微動機構10を従来例のステージaとブロック1の間に付加的に設けて新たなステージAを形成し、この二軸微動機構12を従来例のステージbとアレイ3の間に付加的に設けて新たなステージBを形成する他は、従来例における光軸アライメント装置と同様である。以下、この実施例により光軸アライメントを合わせる4つの段階を説明するが、光結合レンズの代わりに受光素子と置き換えても同様である。

【0019】図2は、図1における三軸A回転中心点に光信号射出端(射光端)の1つを合わせ込む第1段階を説明する説明図であり、図2(a)は、ブロックをステージAに配置した最初の状態を示し、図2(b)は、この射光端と三軸A回転中心点の合わせ込みが終了した最後の状態を示す。図2(a)および図2(b)において、この第1段階は、三軸回転機構8の三軸A回転中心点13に射光端2aを合致させており、具体的には従来例の第1段階における手順1の操作①において、三軸B粗微動機構7を三軸微動機構9と置き換えて三軸A回転中心点13に合致させた他は、従来例の操作①と同様で



(6)

9

ある。図2 (b) において、第1段階の最後の状態では、三軸A回転中心点13が射光端2aに一致しているので、三軸回転機構8により回転角度を変化させてXa軸角度ズレ $\theta_{XA}$ とYa軸角度ズレ $\theta_{YA}$ とZb軸角度ズレ $\theta_{ZA}$ を調整しても、射光端2aの画像におけるXY座標が変化することなく、射光端2dのみを観測しながら作業を遂行できる様になっている。

【0020】図3は、図1における光信号の光軸をカメラの視線に合わせ込む第2段階を説明する説明図であり、図3 (a) はZa軸角度ズレを調整し、図3 (b) はYa軸角度ズレを調整し、図3 (c) はXa軸角度ズレを調整する各々の手順を示すものである。この第2段階は、三軸A回転中心点13に合致した射光端2aからの光信号の光軸をカメラ4の視線に合わせ込んでおり、具体的にはZa軸角度ズレ $\theta_{ZA}$ とYa軸角度ズレ $\theta_{YA}$ とを調整する各手順からなる。図3 (a) において、Za軸角度ズレ $\theta_{ZA}$ の調整手順は、従来例の第1段階における手順1の操作②と操作③に同様である。このZa軸角度ズレ $\theta_{ZA}$ の調整では、三軸A回転中心点13と射光端2aの一致により、従来例の第1段階における手順1の操作④が省略できる。図3 (b) において、このYa軸角度ズレ $\theta_{YA}$ の調整手順は、従来例の第1段階における手順2の操作②と操作③に同様である。このYa軸角度ズレ $\theta_{YA}$ の調整でも、同様に従来例の第1段階における手順2の操作④が省略できる。図3 (c) において、このXa軸角度ズレ $\theta_{XA}$ の調整手順は、従来例の第1段階における手順3の操作②と操作③に同様である。このXa軸角度ズレ $\theta_{XA}$ の調整でも、同様に従来例の第1段階における手順3の操作④が省略できる。以上、実施例では、従来例にない第1段階が付加されるが、第2段階では、従来例における2つの射光端2a、2dの間をX軸粗微動機構6によって何回も往復して移動し、射光端2aの位置の変化を確認して調整する必要がなくなり、各軸角度ズレ $\theta_{ZA}$ 、 $\theta_{YA}$ 、 $\theta_{XA}$ の調整手順を繰り返すことなく1回だけの操作で済み、結果的に極めて簡略化できるので、必要とする総合的な工数は大幅に節減できて調整時間が短縮される。

【0021】図4は、図1における1つの光結合レンズをZb軸回転中心点に合わせ込む第3段階を説明する説明図であり、図4 (a) は、アレイをステージB上に配置した最初の状態を、図4 (b) は、1つの光結合レンズとZb軸回転中心点との合わせ込みが終了した最後の状態を示すものである。図4 (a) と図4 (b) において、この第3段階は、二軸微動機構12によりステージBを移動してアレイ3を配置し、射光端2aの対応レンズをステージBのZb軸回転中心点15に合致させて、この対応レンズにおける実際の位置を補正する。図4 (b) において、第3段階の最後の状態では、この対応レンズにZb軸回転中心点15が一致しているので、二軸回転機構12により射光端2dの対応レンズの画像を

10

回転させてZb軸角度ズレ $\theta_{ZB}$ を調整しても、この画像のXY座標が変化することなく、射光端2dの対応レンズのみを観測しながら作業を遂行できる様になっている。

【0022】図5は、図1における各射光端と各対応レンズの光軸アライメントを合わせ込む第4段階を説明する説明図であり、図5 (a) は、1つの射光端と対応レンズの光軸アライメントとの合わせ込みをした第1状態を、図5 (b) は、別の射光端を視野領域に入れた第2状態を、図5 (c) は、アレイのZb軸角度ズレを調整する第3状態を、図5 (d) は、各射光端と各対応レンズの光軸アライメントの合わせ込みを完了した第4状態をそれぞれ示すものである。図5において、この第4段階は、実施例の第1と第2の各段階でカメラ4のYZ平面と平行にされた各光軸と、各光結合レンズとの光軸アライメントを合わせ込んでおり、具体的には、1つの射光端2aと対応レンズを合わせ込む操作①と、別の射光端2d視野領域14に入れる操作②と、Zb軸角度ズレ $\theta_{ZB}$ を調整する操作③とからなる。

【0023】図5 (a) において、実施例の第4段階の操作①は、射光端2aと対応レンズとの各画像におけるXY座標をカメラ4の視線を介して合わせ込んでおり、従来例の第3段階における手順1の操作①と操作②に同様である。図5 (b) において、同じく操作②は、別の射光端2dの画像におけるX座標をカメラ4の視線におけるY軸方向に合わせ込んでおり、従来例の第3段階における手順2の操作①と同様である。図5 (c) において、同じく操作③は、この別の射光端2dの画像をカメラ4の視線に一致させており、従来例の第3段階における手順2の操作②と同様である。

【0024】以上、射光端2aの対応レンズとZb軸回転中心点15との一致により、Zb軸回転機構11によりアレイ3を回転させてZb軸角度ズレ $\theta_{ZB}$ を調整しても、1つめの射光端2aに対する対応レンズの画像におけるXY座標が変化することなく、別の射光端2dの対応レンズのみを観測しながら光軸アライメントの調整を遂行できる。従って、実施例では、従来例にない第3段階が付加されるが、第4段階では、従来例における2つの射光端2a、2dの2つの対応レンズの間をX軸粗微動機構6によって何回も往復して移動し、射光端2aの対応レンズの位置の変化を補正する操作を繰り返す必要がなくなり、Zb軸角度ズレ $\theta_{ZB}$ の調整が1回だけの操作で済み。

【発明の効果】前述したように、本発明には次の効果がある。

(1) 図3 (a) において、三軸A回転中心点を1つの射光端に一致させて各軸角度ズレの調整を行うので、この射光端の実際の位置の変化を確認して調整する必要がなくなり、調整手順を繰り返すことなく1回だけの操作で済み。





(7)

11

(2) 図4 (b) において、Zb 軸回転中心点を1つの射光端の対応レンズに一致させてZb 軸角度ズレを調整するので、別の射光端の対応レンズにおける実際の位置が変化することなく、この別の射光端の対応レンズのみを観測しながら作業を遂行できる。

(3) 図5 (c) において、Zb 軸回転中心点を1つの射光端の対応レンズに一致させてZb 軸角度ズレを調整するので、この射光端の対応レンズにおける実際の位置の変化を確認して調整する必要がなくなり、別の射光端の対応レンズのみを観測しながら作業を遂行できる。

以上、(1) ないし (3) により各軸角度ズレの調整に多くの時間と労力を費やすことなく、調整全体に費やされる総合的な工数と工程数は大幅に節減できて、調整による時間と労力を節減して、光信号の光軸と光結合レンズあるいは受光素子における光軸アライメントを容易に合わせることができるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例の概略的な機構を説明する概略機構図である。

【図2】 図1における三軸A回転中心点に光信号射出端(射光端)の1つを合わせ込む第1段階を説明する説明図である。

【図3】 図1における光信号の光軸をカメラの視線に合わせ込む第2段階を説明する説明図である。

【図4】 図1における1つの光結合レンズをZb 軸回転中心点に合わせ込む第3段階を説明する説明図である。

【図5】 図1における各光信号射出端(射光端)と各

12

対応レンズの光軸アライメントを合わせ込む第4段階を説明する説明図である。

【図6】 従来の光軸アライメント装置の概略的な機構を説明する概略機構図である。

【図7】 図6における光信号射出端ブロック(ブロック)の光軸アライメントをカメラにより合わせる第1段階を説明する説明図である。

【図8】 図7における三軸Aの各々を回転軸として調整する3つの手順を順に説明する説明図である。

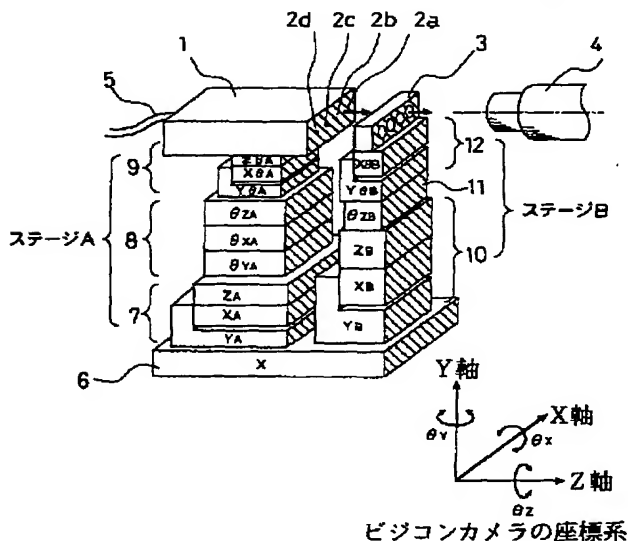
10 【図9】 図6における光結合レンズ・アレイ(アレイ)とカメラとの光軸アライメントを合わせる第2段階を概略的に示す説明図である。

【図10】 図9における光結合レンズ・アレイ(アレイ)をZb 軸を回転軸として調整する2つの手順を順に説明する説明図である。

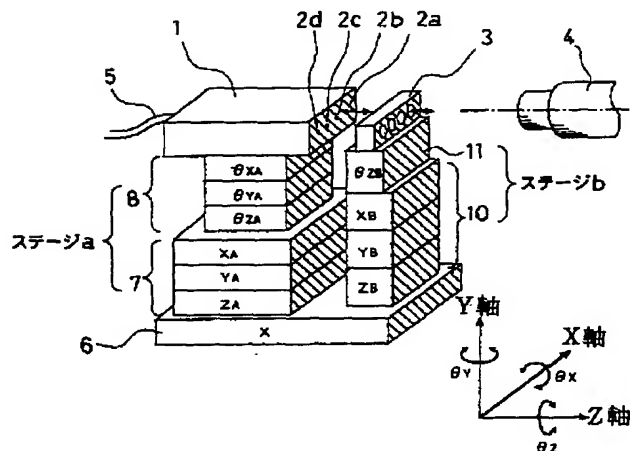
【符号の説明】

- |           |                        |
|-----------|------------------------|
| 1         | 光信号射出端ブロック(ブロック)       |
| 2 a ~ 2 d | 光信号射出端(射光端)            |
| 3         | 光結合レンズあるいは受光素子アレイ(アレイ) |
| 4         | ビジコンカメラ(カメラ)           |
| 5         | 光ファイバケーブル              |
| 6         | X 軸粗微動機構               |
| 7         | 三軸A粗微動機構               |
| 8         | 三軸回転機構                 |
| 9         | 三軸微動機構                 |
| 10        | 三軸B粗微動機構               |
| 11        | 三軸回転機構                 |
| 12        | 二軸微動機構                 |

【図1】



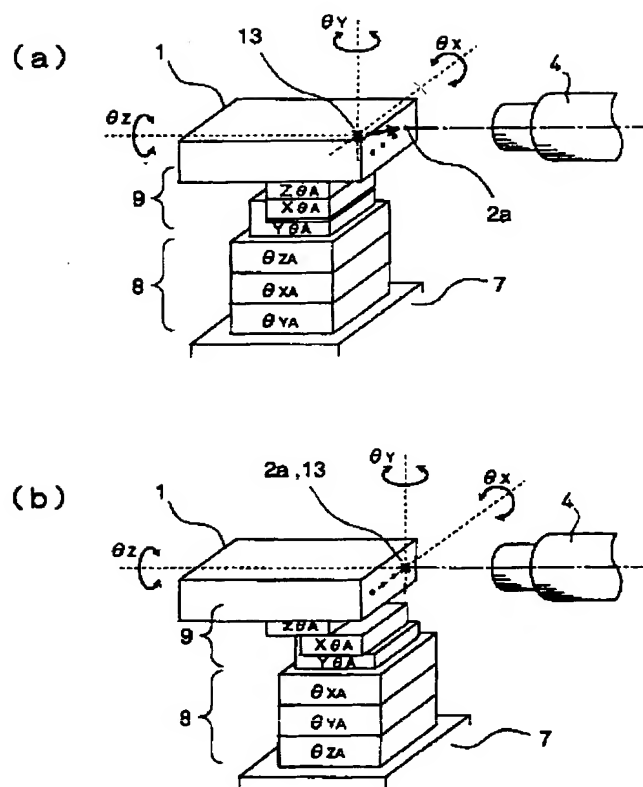
【図6】



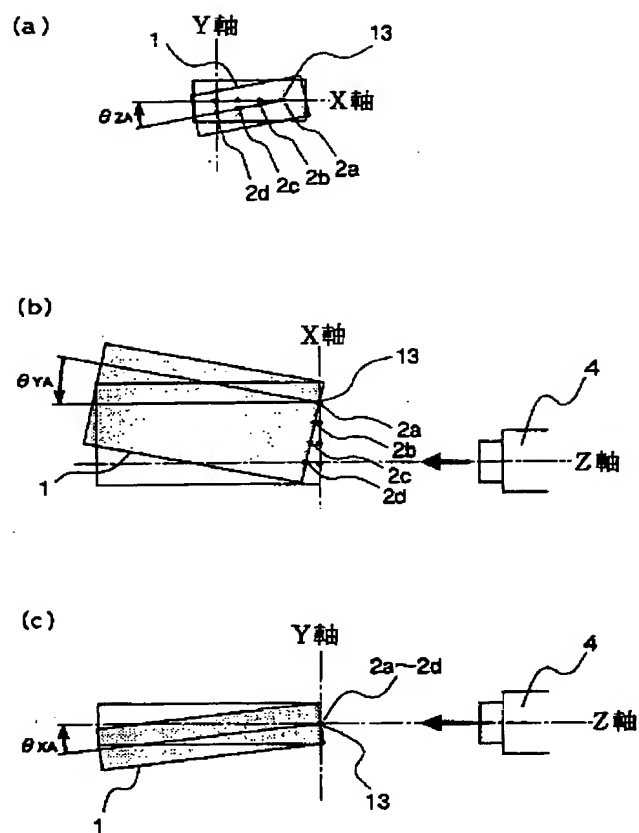


(8)

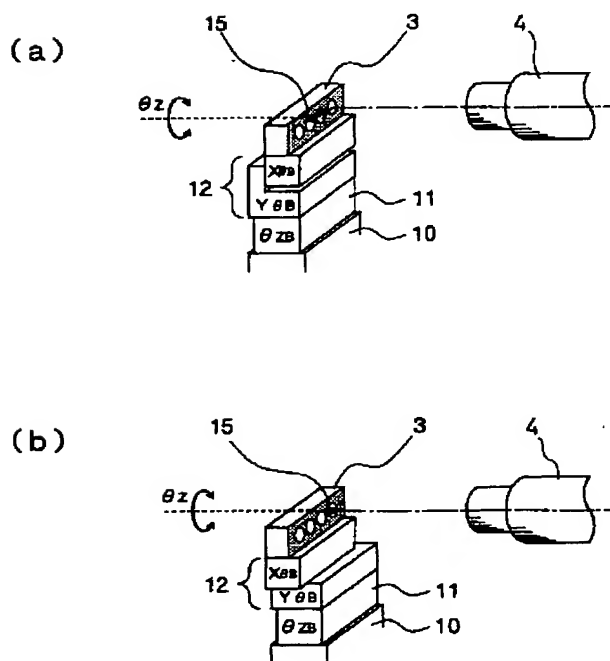
【図2】



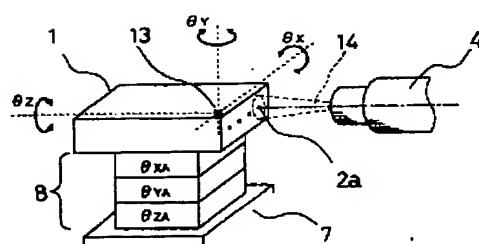
【図3】



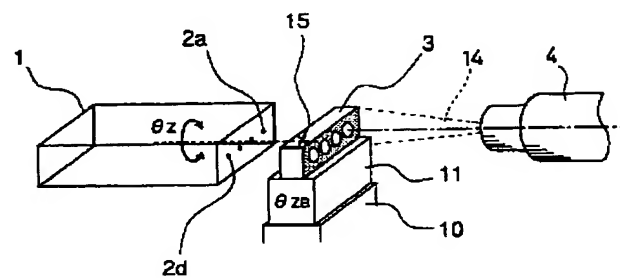
【図4】



【図7】



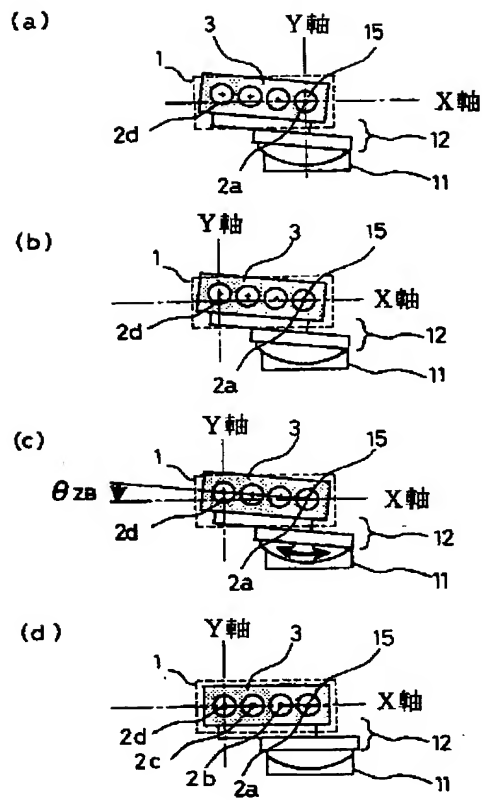
【図9】



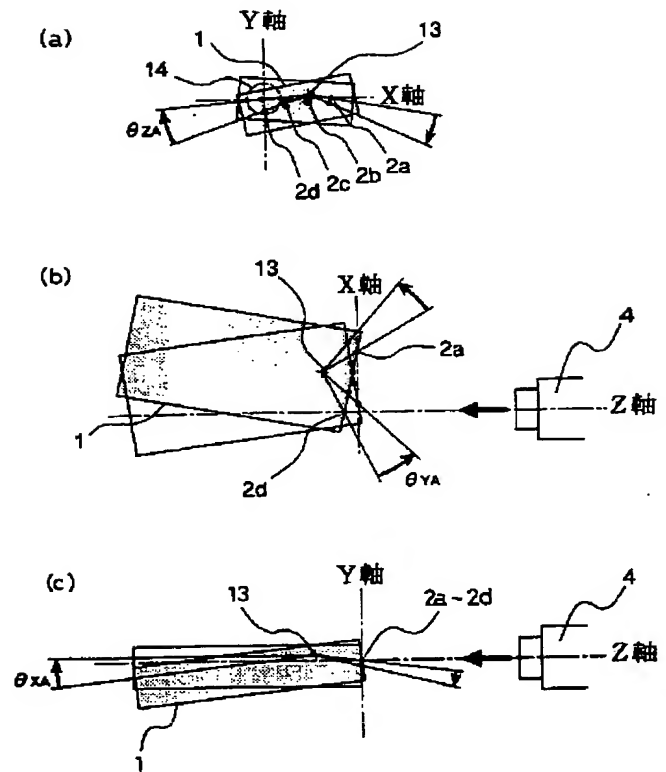


(9)

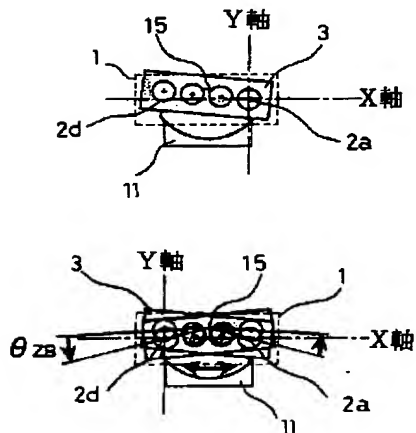
【図5】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H 0 4 B 10/13

10/12

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所



## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

## [Claim(s)]

[Claim 1] In two or more optical coupling lenses which arrange two or more lightwave signal injection edges which are the edges which inject a lightwave signal, and combine each lightwave signal Or face [ whether they are two or more photo detectors which receive each lightwave signal, and ] each lightwave signal injection edge, and it arranges. It is optical-axis alignment equipment with which each lightwave signal, each optical coupling lens, or the optical-axis alignment in each photo detector is doubled. The level shaft orientations A to which an optical axis and the stage A which is the pedestal which supports the lightwave signal injection edge block which arranged two or more lightwave signal injection edges cross at right angles (Xa shaft) It has the triaxial A rough jogging mechanism which is a mechanism coarsely moved slightly in each direction triaxial [ A ] which consists [ the perpendicular shaft orientations A (Ya shaft) which intersect perpendicularly with an optical axis, and / A ] of an optical axis (Za shaft). between this triaxial A rough jogging mechanism and a lightwave signal injection edge block Optical-axis alignment equipment characterized by being the composition of having carried the triaxial rolling mechanism which is a mechanism in which a lightwave signal injection edge block is respectively rotated by setting the axis of rotation as triaxial [ A ], and having carried further the triaxial jogging mechanism which are this triaxial rolling mechanism and a mechanism moved slightly in each direction triaxial [ A ] between injection edge blocks.

[Claim 2] In two or more optical coupling lenses which arrange two or more lightwave signal injection edges which are the edges which inject a lightwave signal, and combine each lightwave signal Or face [ whether they are two or more photo detectors which receive each lightwave signal, and ] each lightwave signal injection edge, and it arranges. It is optical-axis alignment equipment with which each lightwave signal, each optical coupling lens, or the optical-axis alignment in each photo detector is doubled. The level shaft orientations A to which an optical axis and the stage A which is the pedestal which supports the lightwave signal injection edge block which arranged two or more lightwave signal injection edges cross at right angles (Xa shaft) It has the triaxial A rough jogging mechanism which is a mechanism coarsely moved slightly in each direction triaxial [ A ] which consists [ the perpendicular shaft orientations A (Ya shaft) which intersect perpendicularly with an optical axis, and / A ] of an optical axis (Za shaft). between this triaxial A rough jogging mechanism and a lightwave signal injection edge block The triaxial rolling mechanism which is a mechanism in which a lightwave signal injection edge block is respectively rotated by setting the axis of rotation as triaxial [ A ] is carried. further between this triaxial rolling mechanism and a lightwave signal injection edge block It is the composition of having carried the triaxial jogging mechanism which is a mechanism moved slightly in each direction triaxial [ A ]. And the stage b which is the pedestal which supports the photo-detector array which arranged the optical coupling lens array which arranged two or more optical coupling lenses, or two or more photo detectors The level shaft orientations B which intersect perpendicularly with each optical coupling lens or the medial axis in each photo detector (Xb shaft) It has the triaxial B rough jogging mechanism which is a mechanism coarsely moved slightly in each direction triaxial [ B ] which consists [ the perpendicular shaft orientations B (Yb shaft) which intersect perpendicularly with a medial axis, and / B ] of a medial axis (Zb shaft). Between this triaxial B rough jogging mechanism, an optical coupling lens array, or a photo-detector array Above Zb Zb which is the mechanism in which an optical coupling lens array or a photo-detector array is rotated by setting the axis of rotation as a shaft An axial rolling mechanism is carried and it is this Zb further. Between an axial rolling mechanism, an optical coupling lens array, or a photo-detector array Xb A shaft and Yb Optical-axis alignment equipment characterized by being the composition of having carried the 2 shaft jogging mechanism which is a mechanism moved slightly in each direction of the 2 shafts B which consist of a shaft.

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention is used in the assembly work of the optical coupling section in the optical receiving module for optical transmission systems etc., and relates to the optical-axis alignment equipment for doubling easily the optical axis of a lightwave signal and optical coupling lens which are injected especially, or the optical-axis alignment of a photo detector.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the subscriber communication network of an optical transmission system, they are Light FTM (Fiber Termination Module) or Light MDF (Main Distributing Frame). There is equipment, and wiring which connects an optical connector plug and an optical connector adapter, adjusting a mutual position is performed to these, in addition the wiring technology about optical coupling is utilized in many fields. in order to spread a lightwave signal effectively in the wiring technology about this optical coupling, it is required that securing the adjustment of the part which injects a lightwave signal, and the part which receives light, and decreasing loss should double correctly a former twist, and the optical axis of a lightwave signal, the medial axis of light-receiving and the optical-axis alignment that can be set, and resolution should be maintained

[0003] Drawing 6 is an outline organization chart explaining the rough mechanism of conventional optical-axis alignment equipment. In drawing 6, this conventional example faces the flat-surface optical-waveguide block 1 (henceforth [ it omits and ] block 1) which arranged four lightwave signal injection edges 2a, 2b, 2c, and 2d (henceforth [ it omits and ] \*\*\*\*\* 2a-2d). The case where optical coupling of the lens array 3 (henceforth [ it omits and ] an array 3) for optical coupling which arranged four lenses for optical coupling (henceforth [ it omits and ] a correspondence lens) made to correspond to each \*\*\*\*\* 2a-2d respectively is carried out is shown. Block 1 is equipped with the triaxial A rough jogging mechanism 7 which is a mechanism which moves this block 1 slightly coarsely in each direction triaxial [ A ] which consists [ the level shaft orientations A (Xa shaft) which intersect perpendicularly with the optical axis of the lightwave signal injected, the perpendicular shaft orientations A (Ya shaft) which similarly intersect perpendicularly, and / A ] of an optical axis (Za shaft). The triaxial rolling mechanism 8 which is a mechanism in which block 1 is respectively rotated by setting the axis of rotation as triaxial [ this / A ] between this triaxial A rough jogging mechanism 7 and block 1 is carried, and the stage a which is the pedestal which consists of a these A 3 \*\*\*\* jogging mechanism 7 and a triaxial rolling mechanism 8 is supporting the block 1.

[0004] Moreover, the level shaft orientations B to which the medial axis in each correspondence lens and an array 3 cross at right angles (Xb shaft) It has the triaxial B rough jogging mechanism 10 which is a mechanism coarsely moved slightly in each direction triaxial [ B ] which consists [ the perpendicular shaft orientations B (Yb shaft) which intersect perpendicularly with a medial axis, and / B ] of a medial axis (Zb shaft). between this triaxial B rough jogging mechanism 10 and an array 3 Said Zb Zb which is the mechanism in which an array 3 is rotated by setting the axis of rotation as a shaft The axial rolling mechanism 11 is carried and they are these triaxial B rough jogging mechanisms 10 and Zb(s). The stage b which is the pedestal which consists of an axial rolling mechanism 11 is supporting the array 3. By the above composition, it is each \*\*\*\*\* 2a-2d to Zb. It has come to be able to carry out the monitor of each lightwave signal injected by shaft orientations towards each correspondence lens by the vidicon camera 4 grade (henceforth [ it omits and ] a camera 4) which televises those spot pictures (henceforth [ it omits and ] a picture). In addition, it is for moving both stages a and b to X shaft orientations in a camera 4 in one, it is an X-axis rough jogging mechanism, its arrangement of a camera 4 is not fixed, and if 6 is movable to X shaft orientations corresponding to both stages a and b, it is unnecessary. Moreover, 5 is a fiber optic cable.

[0005] Next, although the procedure of doubling the optical-axis alignment of a lightwave signal using this conventional example between each \*\*\*\*\* 2a-2d and each correspondence lens is divided into two stages and



explained in detail, the procedure of doubling optical-axis alignment in the optical-axis alignment equipment which uses a photo detector instead of an optical coupling lens also replaces an optical coupling lens with a photo detector, and also it is the same as that of this procedure. The 2nd phase including the optical-axis alignment of \*\*\*\*\* 2a-2d and a camera 4 arranges [ Stage b ] an array 3 in the state where the 1st phase of this procedure does not arrange the array 3 on Stage b, and the optical-axis alignment of each correspondence lens is doubled with each \*\*\*\*\* 2a-2d through a camera 4.

[0006] Drawing 7 is explanatory drawing explaining the 1st phase of doubling the optical-axis alignment of the lightwave signal injection edge block (block) in drawing 6 with a camera. In drawing 7, doubling the picture of two \*\*\*\*\* 2a and 2d on the visual axis in the visual field of a camera 4 in the state where an array 3 is not arranged on Stage b, it rotates the surroundings of the X-axis in this visual field, and this 1st phase makes parallel the flat surface formed of each optical axis with XY flat surface in the system of coordinates of a camera 4. The position on the mechanism of the triaxial A center-of-rotation point 13 of rotating block 1 by the triaxial rolling mechanism 8 described above on that occasion which is a center does not have the mechanism in which this is made in agreement with each \*\*\*\*\* [ 2a-2d ] any, and is not necessarily in agreement. Moreover, since the visual field field 14 which shows the range of the visual field in the direction of a visual axis of a camera 4 is generally narrow, no \*\*\*\*\* [ 2a-2d ] picture can be observed simultaneously. Therefore, in order to double the optical-axis alignment of the optical axis of the lightwave signal injected from each \*\*\*\*\* 2a-2d, and the visual axis of a camera 4, it is necessary to adjust a gap of the angle formed with triaxial [ said / A ] and the XYZ shaft in the system of coordinates of a camera 4, and the concrete procedure follows below. perpendicularly this XYZ shaft sets the X-axis as horizontally it intersects perpendicularly with the visual axis of a camera 4, and it similarly intersects -- \*\* -- a Y-axis is carried out and the Z-axis is set as the direction of a visual axis. Moreover, a gap of these angles is  $Z_a$ , respectively.  $Z_a$  in a shaft It shifts the degree of axial angle and is  $Y_a$  as  $\theta_{YA}$ .  $Y_a$  in a shaft It shifts the degree of axial angle and is  $X_a$  as  $\theta_{XA}$ .  $X_a$  in a shaft It shifts the degree of axial angle and is  $\theta_{XA}$ .

[0007] Drawing 8 is explanatory drawing explaining three procedures of adjusting triaxial [ in drawing 7 / A ] as each axis of rotation, and drawing 8 (a) is  $Z_a$ . About the procedure 1 of adjusting the degree gap of axial angle, drawing 8 (b) is  $Y_a$ . About the procedure 2 of adjusting the degree gap of axial angle, drawing 8 (c) is  $X_a$ . The procedure 3 of adjusting the degree gap of axial angle is shown, respectively.

[Procedure 1] First, this procedure 1 consisting of four more operations, and doubling XY coordinate of two \*\*\*\*\* 2a and 2d on the visual axis of a camera 4, in drawing 8 (a), see the surroundings of the Z-axis in the visual field field 14, it is made to rotate in a top, and it sets the X-axis as the straight line which connects each \*\*\*\*\* 2a and 2d to parallel seemingly. After moving one picture of \*\*\*\*\* 2a to X shaft orientations and Y shaft orientations and doubling with the visual field field 14 according to said triaxial A rough jogging mechanism 7, operation \*\* moves this camera 4 to Z shaft orientations, connects a focus to the picture and doubles a XYZ coordinate with it. According to said X-axis rough jogging mechanism 6, moving the picture of 2d of another \*\*\*\*\* to X shaft orientations, it makes in agreement with Y shaft orientations of a visual axis the picture of 2d of another \*\*\*\*\* observed with a camera 4, and operation \*\* doubles the X coordinate of this picture first. By said triaxial rolling mechanism 8, rotating the picture of 2d of \*\*\*\*\* around the Z-axis, it makes this picture in agreement with the visual axis of a camera 4, and operation \*\* doubles XY coordinate also with both. However, originally, since the triaxial A center-of-rotation point 13 is not necessarily in agreement in each \*\*\*\*\* 2a-2d, XY coordinate in the picture of the 1st \*\*\*\*\* 2a will change with these operation \*\*, as mentioned above. Operation \*\* follows, it performs each operation \*\* - \*\* repeatedly appropriately until its XY coordinate in the picture of two \*\*\*\*\* 2a and 2d corresponds with the visual axis of a camera 4, and finally it is  $Z_a$ . It shifts the degree of axial angle and  $\theta_{ZA}$  is adjusted.

[0008] [Procedure 2] -- next, the straight line which this procedure 2 also consists of four more operations, and comes out of the surroundings of a Y-axis seemingly, is rotated in drawing 8 (b), doubling XY coordinate in the picture of two \*\*\*\*\* 2a and 2d on the visual axis of a camera 4, and connects each \*\*\*\*\* 2a and 2d -- the system of coordinates of a camera 4 -- it is actually made parallel with the X-axis to kick Operation \*\* and operation \*\* are the same as that of operation \*\* and operation \*\* in Procedure 1. Here, since the actual position of 2d of another \*\*\*\*\* has generally separated from the focus of a camera 4, the focus of a picture is shifted in that case. Operation \*\* rotates the picture of 2d of \*\*\*\*\* around a Y-axis by the triaxial rolling mechanism 8, and it doubles the Z coordinate of a picture there, adjusting so that the picture may agree to a focus. However, the actual position of \*\*\*\*\* 2a will change also with these operation \*\*s to Z shaft orientations for the same reason as operation \*\* of Procedure 1. It follows, the actual position of Z shaft orientations in two \*\*\*\*\* 2a and 2d performs each operation \*\* - \*\* repeatedly appropriately until both agree to a focus, and finally operation \*\* is  $Y_a$ . It shifts the degree of axial angle and  $\theta_{YA}$  is adjusted.

[0009] [Procedure 3] Then, in drawing 8 (c), this procedure 3 also consists of four more operations, and see the surroundings of the X-axis, it is made to rotate in a top, doubling XY coordinate of two \*\*\*\*\* 2a and 2d on the visual

axis of a camera 4, and the flat surface which each optical axis of a lightwave signal forms is actually made parallel with XZ flat surface in the system of coordinates of a camera 4. Operation \*\* is the same as that of operation \*\* in Procedure 1. Operation \*\* detects the eccentric state in which the picture of \*\*\*\*\* 2a carries out eccentricity to Y shaft orientations, moving a camera 4 before and after Z shaft orientations. Operation \*\* rotates the picture of \*\*\*\*\* 2a around the X-axis by the triaxial rolling mechanism 8, it is adjusted so that the eccentric state of the picture may be lost, and it doubles a Y coordinate. However, the actual position of Y shaft orientations and Z shaft orientations will also change with these operation \*\*s for the same reason as operation \*\* of said procedure 1. Operation \*\* follows, it performs each operation \*\* - \*\* repeatedly appropriately until its Y coordinate in the picture of \*\*\*\*\* 2a corresponds with the visual axis of a camera 4, and finally it is Xa. It shifts the degree of axial angle and thetaXA is adjusted.

[0010] Drawing 9 is explanatory drawing showing roughly the 2nd phase of doubling the optical-axis alignment of the optical coupling lens array (array) and camera in drawing 6. In drawing 9, optical-axis alignment is doubled in the visual field field 14 in this 2nd phase by making each medial axis and each optical axis of a lightwave signal in these correspondence lenses into the same flat surface, doubling the position on XY coordinate in the picture of two \*\*\*\*\* 2a and 2d and the center of each correspondence lens on the visual axis through the lightwave signal adjusted in the 1st phase in drawing 7 and drawing 8. However, the position on the mechanism of the triaxial B center-of-rotation point 13 of rotating an array 3 which is a center like said 1st phase Zb described above in order to have doubled the optical-axis alignment of a camera 4 with these correspondence lenses, since it was not necessarily in agreement with the each \*\*\*\*\* [ 2a-2d ] correspondence lens It shifts the degree of axial angle, it is necessary to adjust thetaZB like the 1st phase, and the concrete procedure follows below.

[0011] Drawing 10 is Zb about the optical coupling lens array (array) in drawing 9. As for drawing 10 (a), drawing 8 (b) sets the procedure 1 of doubling [ in / the system of coordinates of a camera / are explanatory drawing explaining two procedures of adjusting a shaft as the axis of rotation, and ] the position of each correspondence lens, to these system of coordinates, and it is Zb. The procedure 2 of adjusting the degree gap of axial angle is shown, respectively. [Procedure 1] First, in drawing 10 (a), after this procedure 1 consists of four more operations and doubles XY coordinate in the picture of \*\*\*\*\* 2a on the visual axis of a camera 4, it moves the position of X shaft orientations in the picture of the correspondence lens of this \*\*\*\*\* 2a, and Y shaft orientations in the visual field field 14, and also doubles XY coordinate of the picture. Operation \*\* is the same as that of operation \*\* of Procedure 1 in the 1st phase. According to said triaxial B rough jogging mechanism 10, operation \*\* moves the picture of the correspondence lens of \*\*\*\*\* 2a to X shaft orientations and Y shaft orientations, makes this picture in agreement with the visual axis of a camera 4, and doubles XY coordinate of this picture and the picture of \*\*\*\*\* 2a. By said triaxial rolling mechanism 8, operation \*\* rotates the picture of 2d of another \*\*\*\*\* around the Z-axis, is made in agreement with the visual axis of a camera 4, and doubles the Y coordinate in this picture. However, since the triaxial B center-of-rotation point 15 originally is not necessarily in agreement with each correspondence lens as mentioned above, XY coordinate in the picture of the correspondence lens of \*\*\*\*\* 2a will change with these operation \*\*s. Operation \*\* follows, it performs each operation \*\* - \*\* repeatedly appropriately until YX coordinate of both in the picture of each correspondence lens corresponds with the visual axis of a camera 4, and finally it is Zb. It shifts the degree of axial angle and thetaZB is adjusted.

[0012] [Procedure 2] Next, this procedure 2 consists of three more operations in drawing 10 (b). It is Zb by rotating the surroundings of the Z-axis, doubling XY coordinate in the picture of the correspondence lens of two \*\*\*\*\* 2a and 2d on the visual axis of a camera 4, and making parallel the flat surface which the medial axis of each correspondence lens forms with the flat surface which the X-axis and the Z-axis form. It shifts the degree of axial angle and thetaZB is adjusted. Operation \*\* moves an array 3 with block 1 according to the X-axis rough jogging mechanism 6, makes the picture of 2d of another \*\*\*\*\* in agreement with the visual axis of a camera 4, and doubles an X coordinate. In addition, since the block 1 has ended adjustment of the 1st phase, the picture of 2d of \*\*\*\*\* already agrees to the visual axis of a camera 4. Operation \*\* is said Zb. Rotate the picture of the correspondence lens of 2d of \*\*\*\*\* around the Z-axis by the axial rolling mechanism 11, it is made in agreement with the visual axis of a camera 4, and a Y coordinate is doubled. However, the position of X shaft orientations [ in / the correspondence lens of the 1st \*\*\*\*\* 2a / by this operation \*\* ] and Y shaft orientations will change for the same reason as operation \*\* of Procedure 1 in the 1st phase. Operation \*\* follows, it performs each operation \*\* and \*\* repeatedly appropriately until its XY coordinate in the picture of each correspondence lens of two \*\*\*\*\* 2a and 2d corresponds with the visual axis of a camera 4, and finally it is Zb. It shifts the degree of axial angle and thetaZB is adjusted.

[0013]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since each \*\*\*\*\* , a triaxial A center-of-rotation point, or an optical coupling lens or a photo detector and a triaxial B center-of-rotation point was not able to be made in agreement on a mechanism in case optical-axis alignment is doubled using conventional equipment if it collects above, there was a

trouble which is described below.

(1) It is Za, doubling [ the distance of two \*\*\*\*\* is large, and ] XY coordinate of these pictures and visual axes in drawing 8 (a), when each picture cannot observe simultaneously among visual field fields repeating a block to X shaft orientations and Y shaft orientations repeatedly, and making them go and come back to it. You have to adjust the degree gap of axial angle.

(2) It is Ya, doubling XY coordinate of these pictures and visual axes repeating a block to X shaft orientations and Z shaft orientations repeatedly, and making them go and come back to it in drawing 8 (b), in order to have to observe the picture of two \*\*\*\*\* by turns. You have to adjust the degree gap of axial angle.

(3) It is Xa, doubling the Y coordinate of these pictures and visual axes, while the picture of two \*\*\*\*\* may separate from a visual field field and moves a block to Y shaft orientations in drawing 8 (c) each time. You have to adjust the degree gap of axial angle.

(4) It is Zb, doubling XY coordinate of these pictures and visual axes in drawing 10, when each correspondence lens cannot observe simultaneously among visual field fields repeating an array to X shaft orientations and Y shaft orientations, and making it go repeatedly. You have to adjust the degree gap of axial angle.

As mentioned above, many time and efforts had to be spent on adjustment of each degree gap of axial angle by (1) or (4). Let it be a technical problem for this invention to offer the optical-axis alignment equipment with which the time and the effort by this adjustment can be reduced in view of the above-mentioned trouble, and the optical-axis alignment in the optical axis, optical coupling lens, or photo detector of a lightwave signal can be doubled easily.

[0014]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the aforementioned technical problem, the following means consisted of this inventions.

(1) In two or more optical coupling lenses which arrange two or more lightwave signal injection edges which are the edges which inject a lightwave signal, and combine each lightwave signal Or it is optical-axis alignment equipment with which it faces whether they are two or more photo detectors which receive each lightwave signal, and arranges, and each lightwave signal, each optical coupling lens, or the optical-axis alignment in each photo detector is doubled. The level shaft orientations A to which an optical axis and the stage a which is the pedestal which supports the lightwave signal injection edge block which arranged two or more lightwave signal injection edges cross at right angles (Xa shaft) It has the 3 \*\*\*\*\* jogging mechanism A which is a mechanism coarsely moved slightly in each direction of three shafts which consist [ the perpendicular shaft orientations A (Ya shaft) which intersect perpendicularly with an optical axis, and / A ] of opticals axis (Za shaft). between this 3 \*\*\*\*\* jogging mechanism A and a lightwave signal injection edge block The triaxial rolling mechanism which is a mechanism in which a lightwave signal injection edge block is respectively rotated by setting the axis of rotation as three shafts is carried. further between this triaxial rolling mechanism and a lightwave signal injection edge block Optical-axis alignment equipment characterized by being the composition of having carried the triaxial jogging mechanism which is a mechanism moved slightly in each direction of three shafts.

[0015] (2) In moreover, the optical coupling lens array which arranged two or more optical coupling lenses Or the level shaft orientations B to which each optical coupling lens or the medial axis in each photo detector, and the stage b that is the pedestal which supports whether it is the photo-detector array which arranged two or more photo detectors cross at right angles (Xb shaft) It has the 3 \*\*\*\*\* jogging mechanism B which is a mechanism coarsely moved slightly in each direction of three shafts which consist [ the perpendicular shaft orientations B (Yb shaft) which intersect perpendicularly with a medial axis, and / B ] of medial axes (Zb shaft). Between this 3 \*\*\*\*\* jogging mechanism B, an optical coupling lens array, or a photo-detector array Above Zb The Z-axis rolling mechanism which is a mechanism in which an optical coupling lens array or a photo-detector array is rotated by setting the axis of rotation as a shaft is carried. further between this Z-axis rolling mechanism, an optical coupling lens array, or a photo-detector array Xb A shaft and Yb Optical-axis alignment equipment characterized by being the composition of having carried the 2 shaft jogging mechanism which is a mechanism moved slightly in each direction of two shafts which consist of shafts.

[0016]

[Function]

A lightwave signal injection edge block is supported on Stage a. (1) The level shaft orientations A (Xa shaft) It moves slightly coarsely by the triaxial A rough jogging mechanism in each direction triaxial [ A ] which consists [ the perpendicular shaft orientations A (Ya shaft) and / A ] of an optical axis (Za shaft). A lightwave signal injection edge block is respectively rotated by the triaxial rolling mechanism by setting the axis of rotation as triaxial [ this / A ], it moves slightly in each direction triaxial [ A ] according to a triaxial jogging mechanism, and one lightwave signal injection edge is beforehand made further in agreement by the triaxial A center-of-rotation point of a triaxial rolling mechanism as criteria.

[0017] In an optical coupling lens array, (2) Moreover, or the level shaft orientations [ in / each optical coupling lens or each photo detector / a photo-detector array is supported on Stage b, and ] B (Xb shaft) It moves slightly coarsely by the triaxial B rough jogging mechanism in each direction triaxial [ B ] which consists [ the perpendicular shaft orientations B (Yb shaft) and / B ] of a medial axis (Zb shaft). Zb The axis of rotation is set as a shaft and an optical coupling lens array or a photo-detector array is Zb. It is rotated by the axial rolling mechanism. Furthermore, it is Xb by the 2 shaft jogging mechanism. A shaft and Yb It is Zb, moving slightly in each direction of two shafts which consist of shafts, and one optical coupling lens or a photo detector being beforehand used as criteria. Zb of an axial rolling mechanism An axial center-of-rotation point is made in agreement.

[0018]

[Example] Hereafter, based on the appended drawing, the optical-axis alignment equipment by this invention is explained in detail. In addition, the same sign is given to the same portion as the conventional example, and detailed explanation is omitted. Drawing 1 is an outline organization chart explaining the rough mechanism of the example of this invention. <A To HREF="/Tokujitu/tjitemdrw.ipdl?N0000=237&N0500=1 E\_N/;?7=8? =6///&N0001=248&N0552=9&N0553=000003" TARGET="tjitemdrw"> drawing 1 The triaxial jogging mechanism 10 in which set and the principal part of this example moves slightly the lightwave signal injection edge block 1 (block 1) in each direction triaxial [ in the optical axis of a lightwave signal / A ], Xb in the medial axis of an optical coupling lens or a photo detector A shaft and Yb It is the 2 shaft jogging mechanism 12 which moves slightly the optical coupling lens array 3 or the photo-detector array 3 (array 3) in each direction of the 2 shafts B which consist of a shaft. Moreover, it is the same as that of the optical-axis alignment equipment [ establish this triaxial jogging mechanism 10 additionally between the stage a of the conventional example, and block 1, form the new stage A, establish this 2 shaft jogging mechanism 12 additionally between the stage b of the conventional example, and an array 3, and form the new stage B, and also ] in the conventional example. Although four stages of doubling optical-axis alignment according to this example are explained hereafter, it is the same even if it replaces with a photo detector instead of an optical coupling lens.

[0019] Drawing 2 is explanatory drawing explaining the 1st phase of doubling one of the lightwave signal injection edges (\*\*\*\*\*) with the triaxial A center-of-rotation point in drawing 1, drawing 2 (a) shows the first state which has arranged the block on Stage A, and drawing 2 (b) shows the state of the last which the double lump of this \*\*\*\*\* and a triaxial A center-of-rotation point ended. In drawing 2 (a) and drawing 2 (b), this 1st phase is making \*\*\*\*\* 2a agree at the triaxial A center-of-rotation point 13 of the triaxial rolling mechanism 8, replaced the triaxial B rough jogging mechanism 7 with the triaxial jogging mechanism 9, and made the triaxial A center-of-rotation point 13 specifically agree in operation \*\* of Procedure 1 in the 1st phase of the conventional example, and also it is the same as that of operation \*\* of the conventional example. In drawing 2 (b) in the state of the last of the 1st phase Since the triaxial A center-of-rotation point 13 is in agreement with \*\*\*\*\* 2a, angle of rotation is changed by the triaxial rolling mechanism 8, and it shifts the degree of Xa axial angle, and it is Ya as thetaXA. It shifts the degree of axial angle and is Zb as thetaYA. Even if it shifts the degree of axial angle and adjusts thetaZA Work can be carried out XY coordinate in the picture of \*\*\*\*\* 2a not changing, and observing only 2d of \*\*\*\*\*.

[0020] Drawing 3 is explanatory drawing explaining the 2nd phase of doubling the optical axis of the lightwave signal in drawing 1 with the look of a camera, and drawing 3 (a) is Za. The degree gap of axial angle is adjusted, drawing 3 (b) adjusts the degree gap of Ya axial angle, and drawing 3 (c) is Xa. Each procedure of adjusting the degree gap of axial angle is shown. This 2nd phase doubles the optical axis of the lightwave signal from \*\*\*\*\*2a corresponding to the triaxial A center-of-rotation point 13 with the look of a camera 4, and is specifically Za. It shifts the degree of axial angle and is Ya as thetaZA. It consists of each procedure of shifting the degree of axial angle and adjusting thetaYA. It sets to drawing 3 (a) and is Za. It shifts the degree of axial angle and the adjustment procedure of thetaZA is the same as that of operation \*\* and operation \*\* of Procedure 1 in the 1st phase of the conventional example. This Za It shifts the degree of axial angle and operation \*\* of Procedure 1 in the 1st phase of the conventional example can be omitted in adjustment of thetaZA by coincidence of the triaxial A center-of-rotation point 13 and \*\*\*\*\* 2a. It sets to drawing 3 (b) and is this Ya. It shifts the degree of axial angle and the adjustment procedure of thetaYA is the same as that of operation \*\* and operation \*\* of Procedure 2 in the 1st phase of the conventional example. This Ya It shifts the degree of axial angle and adjustment of thetaYA can omit operation \*\* of Procedure 2 in the 1st phase of the conventional example similarly. It sets to drawing 3 (c) and is this Xa. It shifts the degree of axial angle and the adjustment procedure of thetaXA is the same as that of operation \*\* and operation \*\* of Procedure 3 in the 1st phase of the conventional example. This Xa It shifts the degree of axial angle and adjustment of thetaXA can omit operation \*\* of Procedure 3 in the 1st phase of the conventional example similarly. As mentioned above, although the 1st phase which is not in the conventional example is added in the example In the 2nd phase, go back and forth between two \*\*\*\*\* 2a and 2d in the conventional example repeatedly according to the X-axis rough jogging mechanism 6, and it moves.

Since it becomes unnecessary to check and adjust change of the position of \*\*\*\*\* 2a, and it ends with one operation, without shifting the degree of each axial angle and repeating the adjustment procedure of thetaZA, thetaYA, and thetaXA and it can simplify extremely as a result, the synthetic man day to need can be reduced sharply and adjustment time is shortened.

[0021] Drawing 4 is Zb about one optical coupling lens in drawing 1. Drawing 4 (b) is one optical coupling lens and Zb about the first state where are explanatory drawing explaining the 3rd phase doubled with an axial center-of-rotation point, and drawing 4 (a) has arranged the array on Stage B. The state of the last which the double lump by the axial center-of-rotation point ended is shown. In drawing 4 (a) and drawing 4 (b), this 3rd phase moves according to the 2 shaft jogging mechanism 12 on Stage B, an array 3 is arranged, and it is Zb of Stage B about the correspondence lens of \*\*\*\*\* 2a. The axial center-of-rotation point 15 is made to agree, and the actual position in this correspondence lens is amended. In drawing 4 (b) in the state of the last of the 3rd phase It is Zb to this correspondence lens. Since the axial center-of-rotation point 15 is in agreement, the picture of the correspondence lens of 2d of \*\*\*\*\* is rotated by the 2 shaft rolling mechanism 12, and it is Zb. Even if it shifts the degree of axial angle and adjusts thetaZB Work can be carried out XY coordinate of this picture not changing and observing only the correspondence lens of 2d of \*\*\*\*\*.

[0022] Drawing 5 is explanatory drawing explaining the 4th phase of doubling the optical-axis alignment of each \*\*\*\*\* and each correspondence lens in drawing 1. drawing 5 (a) The 1st state where the double lump by one \*\*\*\*\* and the optical-axis alignment of a correspondence lens was carried out drawing 5 (b) About the 2nd state where another \*\*\*\*\* was put into the visual field field, drawing 5 (c) is Zb of an array. The 4th state where drawing 5 (d) completed the double lump of the optical-axis alignment of each \*\*\*\*\* and each correspondence lens for the 3rd state of adjusting the degree gap of axial angle is shown, respectively. Each optical axis by which this 4th phase was made parallel with YZ flat surface of a camera 4 in each the 1st of an example, and 2nd phase in drawing 5, It is [ operation \*\* which doubles optical-axis alignment with each optical coupling lens, and specifically sets one \*\*\*\*\* 2a and a correspondence lens, operation \*\* put into another 2d visual field field 14 of \*\*\*\*\* , and ] Zb. It consists of operation \*\* which shifts the degree of axial angle and adjusts thetaZB.

[0023] In drawing 5 (a), operation \*\* of the 4th phase of an example doubles XY coordinate in each picture of \*\*\*\*\* 2a and a correspondence lens through the look of a camera 4, and is the same as that of operation \*\* and operation \*\* of Procedure 1 in the 3rd phase of the conventional example. In drawing 5 (b), similarly, operation \*\* doubles the X coordinate in the picture of 2d of another \*\*\*\*\* with Y shaft orientations in the look of a camera 4, and is the same as that of operation \*\* of Procedure 2 in the 3rd phase of the conventional example. In drawing 5 (c), similarly, operation \*\* is making the picture of 2d of this another \*\*\*\*\* in agreement with the look of a camera 4, and is the same as that of operation \*\* of Procedure 2 in the 3rd phase of the conventional example.

[0024] As mentioned above, the correspondence lens and Zb of \*\*\*\*\* 2a By coincidence with the axial center-of-rotation point 15, an array 3 is rotated by Zb shaft rolling mechanism 11, and it is Zb. Adjustment of optical-axis alignment is executable, XY coordinate in the picture of the correspondence lens to the 1st \*\*\*\*\* 2a not changing, and observing only the correspondence lens of 2d of another \*\*\*\*\* , even if it shifts the degree of axial angle and adjusts thetaZB. Therefore, although the 3rd phase which is not in the conventional example is added in the example In the 4th phase, go back and forth between two correspondence lenses of two \*\*\*\*\* 2a and 2d in the conventional example repeatedly according to the X-axis rough jogging mechanism 6, and it moves. It becomes unnecessary to repeat amendment operation for change of the position of the correspondence lens of \*\*\*\*\* 2a, and is Zb. It shifts the degree of axial angle and adjustment of thetaZB can be managed with one operation.

[Effect of the Invention] As mentioned above, there is the following effect in this invention.

- (1) End with one operation in drawing 3 (a), without it becoming unnecessary to check and adjust change of the actual position of this \*\*\*\*\* , and repeating an adjustment procedure, since a triaxial A center-of-rotation point is made in agreement with one \*\*\*\*\* and each degree gap of axial angle is adjusted.
- (2) Set to drawing 4 (b) and it is Zb. An axial center-of-rotation point is made in agreement with the correspondence lens of one \*\*\*\*\* , and it is Zb. Work is executable, the actual position in the correspondence lens of another \*\*\*\*\* not changing, and observing only the correspondence lens of this another \*\*\*\*\* , since the degree gap of axial angle is adjusted.
- (3) Set to drawing 5 (c) and it is Zb. An axial center-of-rotation point is made in agreement with the correspondence lens of one \*\*\*\*\* , and it is Zb. Work is executable, it becoming unnecessary to check and adjust change of the actual position in the correspondence lens of this \*\*\*\*\* , and observing only the correspondence lens of another \*\*\*\*\* , since the degree gap of axial angle is adjusted.

As mentioned above, without spending many time and efforts on adjustment of each degree gap of axial angle by (1) or

- (3), the synthetic man day and the number of processes which are spent on the whole adjustment can be reduced sharply, the time and the effort by adjustment can be reduced, and the optical-axis alignment equipment with which the

optical-axis alignment in the optical axis, optical coupling lens, or photo detector of a lightwave signal can be doubled easily could be offered.

---

[Translation done.]



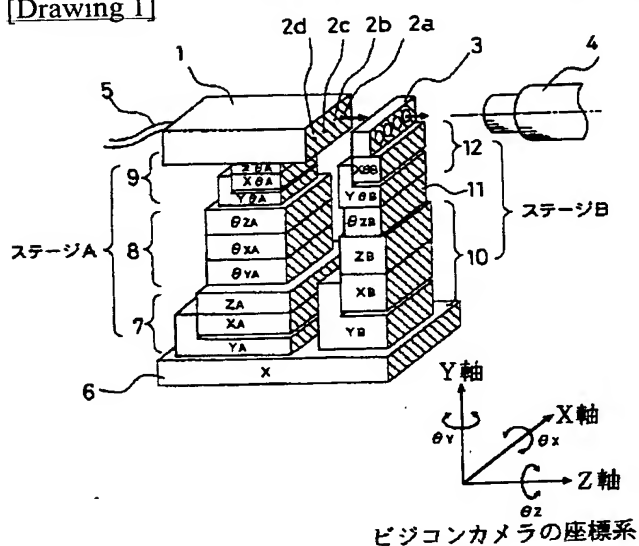
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

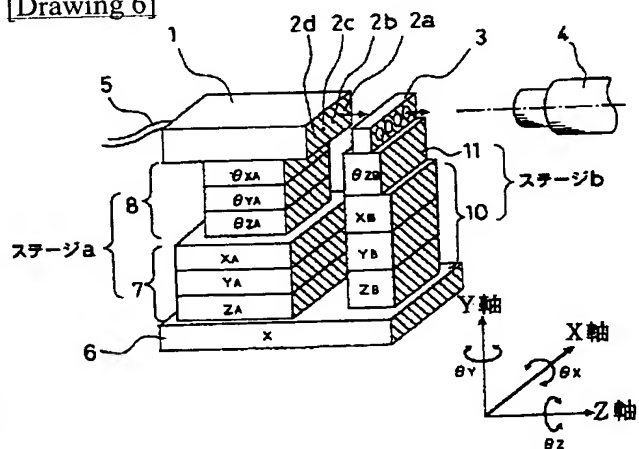
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

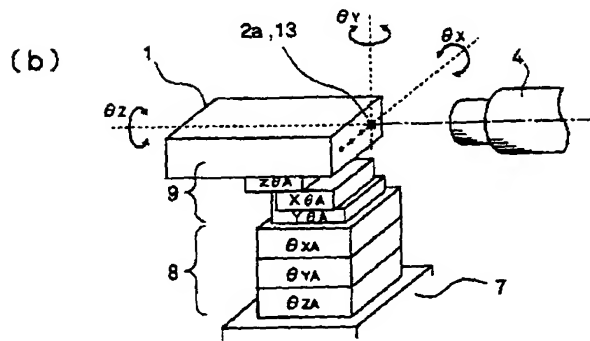
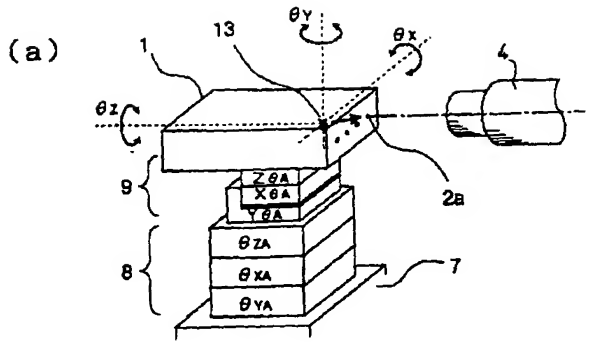
[Drawing 1]



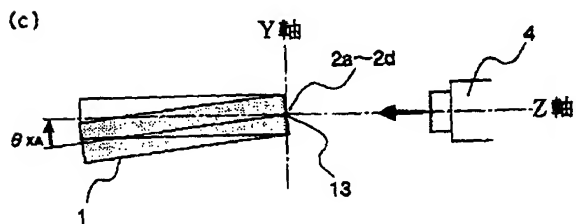
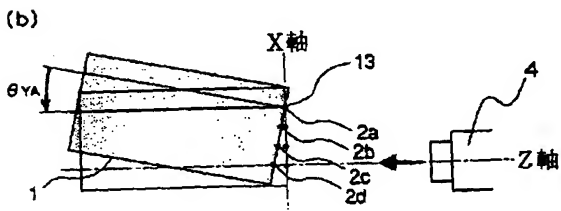
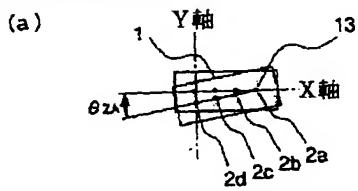
[Drawing 6]



[Drawing 2]

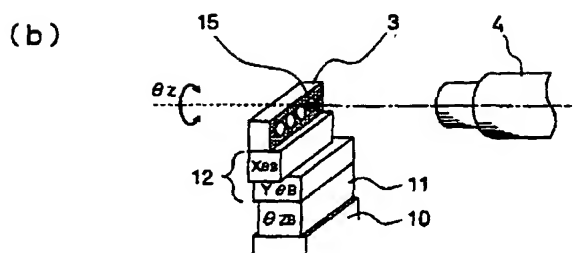
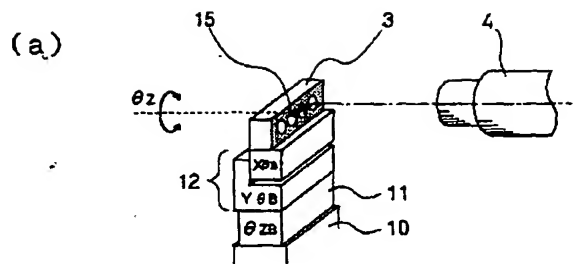


[Drawing 3]

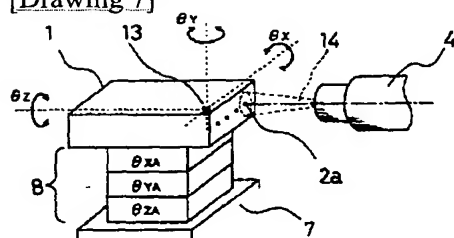


[Drawing 4]

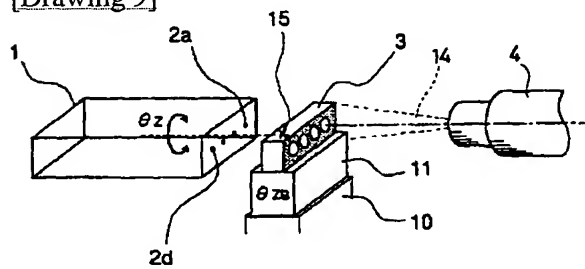




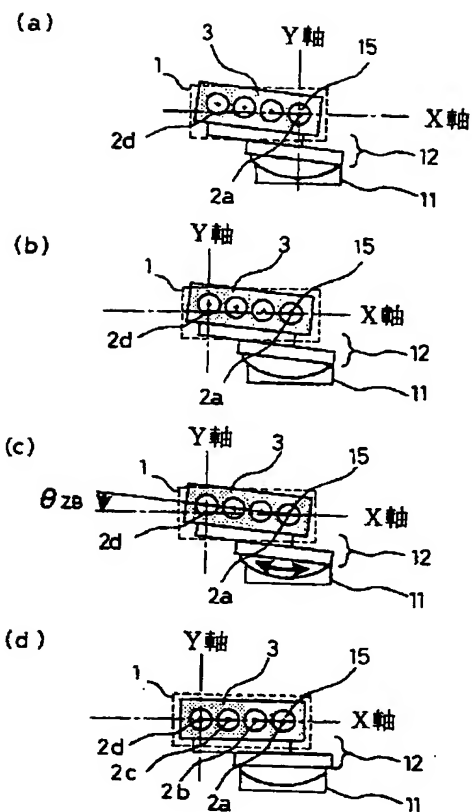
[Drawing 7]



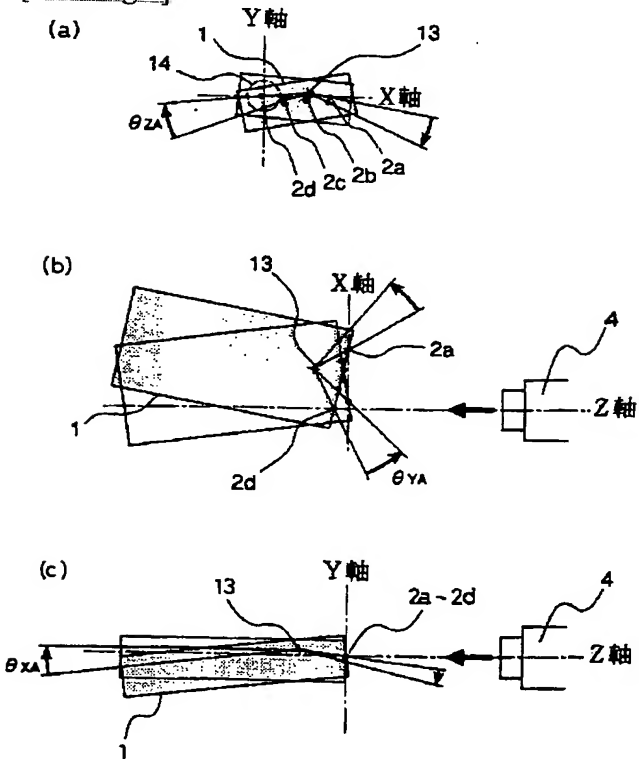
[Drawing 9]



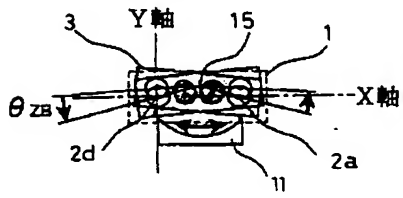
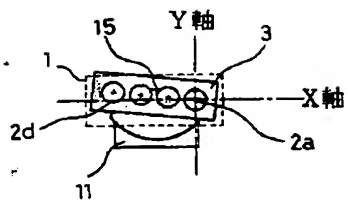
[Drawing 5]



[Drawing 8]



[Drawing 10]



[Translation done.]

